

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FORMAS FÍSICAS DE RAÇÕES PARA
FRANGOS DE CORTE**

CURITIBA

2009

RÉGIS FERNANDO PASTORELO MEURER

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FORMAS FÍSICAS DE RAÇÕES PARA
FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Dahlke
Co-orientador: Prof. Dr. Alex Maiorka

CURITIBA

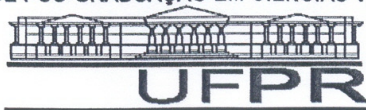
2009

Meurer, Regis Fernando Pastorelo
Avaliação de diferentes formas físicas de rações para frangos de corte / Regis Fernando Pastorelo Meurer.— Curitiba, 2009.
50 f.
Orientador: Fabiano Dahlke.
Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

1. Frango de corte – Alimentação e rações. 2. Rações. 3. Nutrição animal. I. Título.

CDU 636.5.033.084
CDD 636.0852

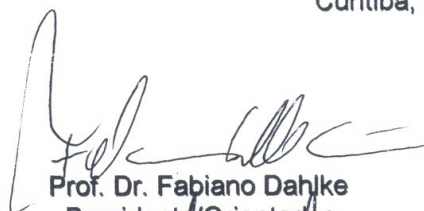
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada "AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FORMAS FÍSICAS DE RAÇÕES PARA FRANGOS DE CORTE" apresentado pelo Mestrando REGIS FERNANDO PASTORELO MEURER, declara ante os méritos demonstrados pelo Candidato, e de acordo com o Art. 78 da Resolução nº 62/03-CEPE/UFPR, que considerou o candidato Apto para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Produção Animal.

Curitiba, 26 de fevereiro de 2009



Prof. Dr. Fabiano Dahlke
Presidente/Orientador



Prof. Dr. Alex Maiorka
Membro



Prof. Dr. Antonio Carlos de Laurentiz
Membro

DEDICATÓRIA

À Deus, pelo dom da vida e êxito alcançado.

Aos meus pais Tânia e Orli, pelo incentivo nos meus estudos e ensinamentos da vida.

Aos meus irmãos Priscila e Patrick, pela amizade e companheirismo.

À minha namorada Carol, pela paciência, carinho e apoio em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná pela oportunidade de realizar a Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida.

Ao professor Dr. Fabiano Dahlke, pela orientação e companheirismo, que mesmo longe, sempre me ajudou e aconselhou nos momentos de dificuldade.

Ao professor Dr. Alex Maiorka, pela amizade e conselhos ao longo da minha vida acadêmica.

À todos os professores do curso de pós-graduação em Ciências Veterinárias, pela colaboração e ensinamentos.

Aos funcionários do Centro de Estações Experimentais do Cangüiri da Universidade Federal do Paraná, pelo auxílio na condução dos experimentos.

À todos os meus colegas de mestrado, pela amizade e descontração.

Aos alunos de graduação em Zootecnia, que me ajudaram em todos os meus trabalhos de campo.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
Resumo.....	viii
Abstract.....	ix

CAPÍTULO 1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1. Introdução	10
1.2. Processamento de Rações.....	11
1.3. Peletização	12
1.4. Desempenho Zootécnico	14
1.5. Metabolizabilidade de Nutrientes	15
1.6. Rendimento de Carcaça	16
1.7. Concentração de Finos.....	17
1.8. Referências	18

CAPÍTULO 2. METABOLIZABILIDADE DE NUTRIENTES EM FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM RAÇÕES DE DIFERENTES FORMAS FÍSICAS E RAÇÕES PELETIZADAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE FINOS

Resumo.....	24
Abstract.....	24
2.1. Introdução	25
2.2. Material e Métodos	26
2.3. Resultados e Discussão	31
2.4. Conclusão	35
2.5. Referências	35

CAPÍTULO 3. DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E RENDIMENTO DE CARCAÇA EM FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS DE DIFERENTES FORMAS FÍSICAS EM DIFERENTES FASES DESENVOLVIMENTO

Resumo.....	38
Abstract.....	38
3.1. Introdução	39
3.2. Materiais e Métodos	40
3.3. Resultados e Discussão	42
3.4. Conclusão	48
3.5. Referências	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição alimentar e nutricional das dietas da ração experimentais.....	27
Tabela 2. Composição alimentar e nutricional das dietas da ração experimentais.....	30
Tabela 3. Coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB) e energia metabolizável aparente (EMA) de rações de diferentes formas físicas para frangos de corte dos 18 aos 21 dias de idade.....	32
Tabela 4. Coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB) e energia metabolizável aparente (EMA) de rações de diferentes formas físicas para frangos de corte dos 25 aos 28 dias de idade.....	33
Tabela 5. Composição alimentar e nutricional das dietas da ração experimentais.....	41
Tabela 6. Resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 7 dias, alimentados com dietas fareladas ou peletizadas/trituradas.....	43
Tabela 7. Resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 21 dias, alimentados com dietas fareladas ou peletizadas/trituradas.....	44
Tabela 8. Resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 35 dias, alimentados com dietas fareladas ou peletizadas/trituradas e peletizadas.....	44
Tabela 9. Contrastes dos resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 42 dias, alimentados com dietas fareladas ou peletizadas/trituradas e peletizadas.....	45
Tabela 10. Contrastes dos resultados de rendimento de carcaça (RC), rendimento de peito (RP), rendimento de coxa e sobre-coxa (RCSC), rendimento de Asas (RAsa) e gordura abdominal de frangos de corte abatidos aos 42 dias, alimentados com dietas fareladas ou peletizadas/trituradas e peletizadas.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Coeficiente de metabolizabilidade de proteína bruta de dietas com diferentes concentrações de finos em frangos de corte.....	34
Figura 2. Coeficiente de metabolizabilidade de energia bruta de dietas com diferentes concentrações de finos em frangos de corte.....	34
Figura 3. Coeficiente de energia metabolizável aparente de dietas com diferentes concentrações de finos em frangos de corte.....	35

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FORMAS FÍSICAS DE RAÇÕES PARA FRANGOS DE CORTE

Autor: Régis Fernando Pastorelo Meurer

Orientador: Fabiano Dahlke

Resumo - O presente estudo teve como objetivo avaliar a metabolizabilidade de nutrientes, desempenho zootécnico e rendimento de carcaça em frangos de corte alimentados com rações de diferentes formas físicas. No primeiro experimento, onde se avaliou a metabolizabilidade de nutrientes (matéria seca, proteína bruta, energia bruta e energia metabolizável aparente) de rações de diferentes formas físicas (peletizada/triturada e farelada), a dieta peletizada/triturada apresentou melhores coeficientes de metabolizabilidade para matéria seca (81,01%) e proteína bruta (77,10%). No segundo experimento, onde se avaliou dietas peletizadas com diferentes concentrações de finos, os coeficientes de metabolizabilidade de proteína bruta, energia bruta e energia metabolizável aparente foram linearmente superiores ($y = -0,055x + 78,682$, $y = -0,019 + 83,88$, $y = -2,5921x + 3025,3$, respectivamente) para as dietas com menores concentrações de finos. No terceiro experimento, avaliou-se o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes formas físicas (farelada x peletizada) e seus contrastes, em diferentes fases de desenvolvimento. Em todos os períodos de avaliação (7, 21, 35 e 42 dias de idade), os resultados de desempenho zootécnico foram superiores para as aves alimentadas com dietas peletizadas, e à medida que se substituíam por dietas fareladas, o resultado era prejudicado. Não houve diferença estatística ($P > 0,05$) entre os dados de rendimento de carcaça e cortes, ocorrendo uma maior quantidade de gordura abdominal nas aves alimentadas com dietas peletizadas durante todo o período experimental, não havendo diferenças dentro dos contrastes. Conclui-se que a peletização/trituração das dietas para frangos de corte melhora a metabolização de matéria seca e proteína bruta, e quanto menor a concentração de finos nas rações peletizadas, melhor será a metabolização de proteína bruta, energia bruta e energia metabolizável aparente. A melhor combinação de rações para frangos de corte até os 42 dias de idade são dietas peletizadas/trituradas de 1 a 21 dias e dietas peletizadas de 21 a 42 dias, e à medida que se incluem dietas fareladas em substituição às peletizadas, ocorre queda no desempenho. O fornecimento de dietas peletizadas de 1 a 42 dias, aumenta a quantidade de gordura abdominal em frangos de corte.

Palavras-chave: concentração de finos, desempenho, metabolizabilidade, peletização

EVALUATION OF DIFFERENT PHYSICAL FORMS OF DIETS TO BROILERS

Author: Régis Fernando Pastorelo Meurer

Advisor: Fabiano Dahlke

Abstract - This study aimed to evaluate the metabolizability of nutrients, performance and carcass yield in broiler chickens fed diets of different physical forms. In the first experiment, which evaluated the metabolizability of nutrients (dry matter, crude protein, gross energy and apparent metabolizable energy) of diets of different physical forms (pelleted/crushed and mashed), the pelleted/crushed diet showed better rates of metabolizability for dry matter (81.01%) and crude protein (77.10%). In the second experiment, which evaluated pelleted diets with different concentrations of fines, metabolizability coefficient of crude protein, gross energy and apparent metabolizable energy were higher than linearly ($y = -0.0055x + 78682$, $y = -0.0019 + 83.88$, $y = -2.5921x + 3025.3$, respectively) for the diets with lower concentrations of fine. In the third experiment, evaluated the performance and carcass yield of broilers fed with different physical forms (mashed x pelleted) and its contrasts, at different stages of development. In all evaluation periods (7, 21, 35 and 42 days of age), the results of performance were higher for birds fed pelleted diets, and as you replace a mashed diets, the results was affected. There was no statistical difference ($P > 0.05$) between the data of carcass yield and cuts, with a increase amount of abdominal fat in birds fed pelleted diets throughout the experimental period, no differences in the contrasts. It concluded that the pelleting/crushing of the diets of broilers improves metabolizability of dry matter and crude protein, and the lower the concentration of fines in pelleted diets, the better the metabolizability of crude protein, gross energy and apparent metabolizable energy. The best combination of feed for broiler chickens until 42 days of age are pelleted/crushed diets from 1 to 21 days and pelleted diets from 21 to 42 days, and when replacing pelleted diets to mashed diets, occurs a decrease in performance. The supply of pelleted diets from 1 to 42 days, increases the amount of abdominal fat in broilers

Key words: concentration of fines, metabolizability, pelleting, performance

CAPÍTULO 1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1. Introdução

O Brasil é o maior exportador e o terceiro maior produtor de carne de frango do mundo, produzindo aproximadamente 9,3 milhões de toneladas por ano, sendo que deste total, mais de 2,7 milhões de toneladas são destinadas ao mercado externo. Internamente, o consumo ultrapassa 35 kg de carne de frango/habitante/ano, o que representa um aumento de mais de 60% nos últimos 10 anos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRANGOS, 2008). Todos estes excelentes resultados de produção são devido à incessante pesquisa nas áreas de nutrição, genética, manejo, sanidade e ambiência, tornando uma atividade altamente competitiva no mercado de carnes.

Visando a redução dos custos de produção, que podem representar até 60%, no caso da nutrição, o enfoque das pesquisas atuais tem sido a busca pela melhora na eficiência de utilização dos ingredientes utilizados em uma formulação de ração, e também na forma com que a mesma é fornecida aos animais. Com isso, é muito importante ter alimentos muito bem processados para se obter o desempenho zootécnico desejado (ESMINGER, 1985).

Na indústria avícola, os principais processamentos utilizados são a expansão, a extrusão, e principalmente a peletização. O processo de peletização foi desenvolvido na década de 30 nos Estados Unidos da América com o objetivo de adensar o produto para facilitar o armazenamento e o transporte, e garantir que cada pelete possuísse todos os ingredientes usados na formulação da dieta.

Os benefícios da peletização podem ser resumidos em maiores ganhos de peso em função do maior consumo de ração, reflexo de melhor palatabilidade e preferência das aves, facilidade de apreensão, que leva à menor movimentação e menor tempo gasto com alimentação, além de melhor digestibilidade dos nutrientes e, conseqüentemente, melhor aproveitamento da energia (LARA *et al.*, 2008). Atualmente este processo é muito utilizado nas fábricas de ração animal em todo o mundo, sendo o processo de maior demanda de energia elétrica e capital dentro da cadeia de alimentação animal (MEINERZ *et al.*, 2001), tornando a qualidade do processo imprescindível para a obtenção de peletes íntegros e em bom estado.

A qualidade dos peletes talvez seja o tema de maior contradição entre os pesquisadores e produtores de ração, devido a sua grande influencia no desempenho animal e conseqüentemente na relação custo benefício da utilização de rações peletizadas. Trabalhos mostram (KLEIN, 1996; MCKINNEY & TEETER, 2004) que se

a quantidade de partículas desagregadas (finos) for elevada, os benefícios da peletização praticamente desaparecem em comparação a rações fareladas.

Sendo assim, a presente revisão bibliográfica tem por objetivo caracterizar os processamentos de rações, principalmente o processo de peletização, descrevendo suas vantagens e desvantagens, avaliar seus efeitos no desempenho zootécnico em diferentes fases de produção das aves, nas características de carcaça, metabolizabilidade de nutrientes, e ainda caracterizar o efeito que a concentração de finos nas rações peletizadas exerce sobre os frangos de corte.

1.2. Processamento de Rações

O processamento do alimento é constituído pelo conjunto de operações necessárias para obter o máximo potencial nutricional de um alimento, alterando a estrutura de um ingrediente em seu estado natural. Uma vez que o custo de produção é muito dependente da alimentação, é muito importante ter alimentos bem processados para obter o máximo benefício.

Entre os propósitos do processamento de rações estão principalmente as alterações do tamanho das partículas e o aumento da densidade do alimento. As principais formas físicas utilizadas na indústria avícola são fareladas, peletizadas, extrusadas ou ainda trituradas. As fareladas são as rações que após a saída do misturador, já estão prontas para o consumo das aves, e serão matérias-primas para os demais processamentos. Rações peletizadas são as rações fareladas, prensadas sob alta temperatura, onde são pré-cozidas e, posteriormente, moldadas na forma de pequenos cilindros ou peletes. Nas dietas extrusadas, a ração farelada passa por um processo de cozimento à alta pressão, umidade e temperatura, em curto espaço de tempo, sendo estes fatores a diferença em relação às dietas peletizadas. Já as trituradas são rações peletizadas ou extrusadas que, após passagem pela prensa, são trituradas, formando partículas maiores que as das rações fareladas e menores que peletes (O'CONNOR, 1987).

As rações fareladas e trituradas são normalmente utilizadas na fase inicial, pois os pintainhos nesta fase ainda não são capazes de ingerir peletes. As rações peletizadas e extrusadas são utilizadas nas fases de crescimento e terminação, aumentando o consumo e conseqüentemente o ganho de peso das aves (THOMAS & VAN DER POEL, 1998).

Atualmente o fornecimento de uma ração peletizada e ou triturada se constitui em uma alternativa de arraçãoamento em substituição a ração farelada, o que possibilita um maior consumo com conseqüentes melhorias no ganho de peso e na

conversão alimentar (BOTURA, 1997; PARSONS *et al.*, 2003; GREENWOOD *et al.*, 2004).

1.3. Peletização

A peletização é utilizada pela indústria de rações para melhorar o desempenho dos animais e pode ser definida como a aglomeração de partículas pequenas, por meio de processos mecânicos, em combinação com umidade, pressão e calor (FALK, 1985).

O processo inicia-se quando a mistura proveniente de um silo é levada por gravidade até o alimentador, sendo este um transportador de rosca helicoidal responsável pela alimentação do condicionador da peletizadora. No condicionador a mistura entra em contato com um vapor entre 70 e 90°C, contendo 18% de umidade para facilitar a compactação. O vapor deve penetrar no alimento com a umidade necessária para hidratar, e assim permitir a transferência de calor para produzir um bom pelete. Durante a condensação do vapor, um fino filme de água é criado ao redor das partículas, que juntamente ao aumento da temperatura, facilita a aglutinação das partículas do alimento. O tempo no condicionador pode variar de 9 segundos até 3 minutos, variando de acordo com a fórmula a ser peletizada. Na saída do condicionador, a ração úmida e quente entra na matriz onde é compactada por rolos compressores que comprimem a ração através dos furos do anel. A ração que passa através dos furos do anel é cortada por facas ajustáveis de acordo com o comprimento desejado para os peletes. Os peletes deixam os anéis com uma temperatura entre 75 a 93°C devido aos efeitos combinados da adição de vapor, durante o condicionamento, e a fricção do produto com o anel. Os peletes quentes e úmidos passam pelo resfriador para a diminuição da sua temperatura, possibilitando a armazenagem e o manuseio sem alterar a qualidade. O processo de resfriamento e secagem tem como objetivo diminuir a temperatura para 2 a 8°C acima da temperatura ambiente e diminuir a umidade para 12 a 14%, evitando a fratura dos peletes e problemas sanitários (FRANCISCO, 2007).

Ao processo de peletização são atribuídos diversos benefícios, como maior digestibilidade de carboidratos e proteínas da dieta, menor gasto de energia de manutenção, redução do desperdício e diminuição da contaminação microbiana na ração (NILIPOUR, 1993; GADZIRAYI *et al.*, 2006).

O benefício na digestibilidade dos nutrientes é atribuído a ação mecânica, temperatura e umidade utilizadas na peletização. Em relação aos carboidratos, a digestibilidade é aumentada, pois o processamento provoca um desagregamento dos

grânulos de amilose e amilopectinas, facilitando a ação enzimática. Já nas proteínas, a peletização também promove uma alteração das estruturas terciárias facilitando a digestão das mesmas (MORAN Jr., 1987).

No trabalho realizado por JENSEN (1962), foi verificado que a peletização reduz o gasto de energia de manutenção das aves, devido aos frangos necessitarem de menos esforço físico para a apreensão do alimento. O mesmo autor verificou que frangos de corte gastam três vezes mais tempo para ingerir a mesma quantidade de ração farelada, portanto, a energia que seria gasta para o consumo se disponibilizará para o ganho de peso.

O desperdício das dietas peletizadas é reduzido em 18% em relação às dietas fareladas, sendo essa redução ocasionada devido a uma maior agregação das partículas, impedindo a separação, seleção ou consumo de ingredientes de maior preferência (GADZIRAYI *et al.*, 2006).

A peletização também contribui para diminuição da contaminação da ração devido à alta temperatura que ocorre durante o processo, reduzindo a população microbiana e diminuindo desta forma o risco do surgimento de infecções (NILIPOUR, 1993).

Entretanto, também são apontadas algumas desvantagens das dietas peletizadas, como o alto custo de manutenção dos equipamentos utilizados no processo de peletização, maior gasto de energia elétrica, produção de carcaças com maior teor de gordura e aumento da mortalidade (BIAGI, 1990; NILIPOUR, 1993; CAPDEVILA, 1997; TOLEDO, 2001).

Dentre os processos envolvidos em uma fábrica de ração, a peletização é o que representa o maior custo de manutenção, e principalmente o maior consumo de energia elétrica (BIAGI, 1990). Aproximadamente 42% do gasto total de energia elétrica de uma fábrica de ração são devidos ao processo de peletização (WALDROUP, 1983).

O aumento de gordura abdominal na carcaça se deve ao fato da taxa de crescimento do frango de corte ser maior com o consumo de rações peletizadas (NILIPOUR, 1993). Essa maior taxa de crescimento pode ser atribuída ao aumento da densidade da ração, resultando em uma maior ingestão de nutrientes e, conseqüentemente um maior acúmulo de gordura na carcaça (TOLEDO *et al.*, 2001).

Aves alimentadas com ração peletizada apresentam maior propensão a ascite e um aumento da síndrome de morte súbita (CAPDEVILA, 1997). Estas doenças metabólicas também são conseqüências de desarranjos metabólicos e fisiológicos associados com uma taxa de crescimento rápida, agravadas por situações em que há diminuição da disponibilidade ou aumento da demanda de oxigênio, juntamente com o

aumento do consumo e pela maior densidade nutricional da ração, aumentando assim a mortalidade do lote (GONZALES, 1994).

1.4. Desempenho Zootécnico

A importância do efeito da forma física da ração (farelada, triturada e peletizada) sobre o desempenho de frangos de corte na primeira semana de vida foi constatada por FREITAS *et al.* (2008), que concluíram que o uso de ração peletizada e peletizada/triturada apresentou melhores resultados para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar quando comparadas com uma ração farelada para pintainhos na primeira semana de vida. Também LOPEZ & BAIÃO (2002), verificaram que a utilização de rações fareladas resultou em menor consumo em relação às aves que receberam rações peletizadas/trituradas na primeira semana de idade. O maior consumo das rações peletizadas/trituradas em relação à ração farelada pode ser atribuído ao maior tamanho das partículas, que facilita a apreensão do alimento impedindo assim a seleção do alimento.

Do mesmo modo, NAGANO *et al.* (2003) obtiveram melhores resultados para peso médio e conversão alimentar aos 7 dias de idade para frangos alimentados com dietas peletizadas e extrusadas quando comparadas à ração farelada. Em um trabalho com dietas de diferentes formas físicas na primeira semana de vida, PENZ Jr. (2001) concluiu que o desempenho de pintainhos de corte alimentados com dieta pré-inicial peletizada (1,5 a 1,8 mm de diâmetro) é melhor que o de pintainhos alimentados com dieta farelada.

Em uma pesquisa visando encontrar uma melhor combinação de formas físicas nas diferentes fases de produção, LANGHOUT (2005) realizou um estudo avaliando o efeito da forma física da dieta na fase de crescimento sobre o desempenho zootécnico de frangos de corte. As aves receberam na fase inicial (1-8 dias de idade) a mesma forma física (farelada). Na fase de crescimento (9-35 dias de idade) as dietas foram: farelada, farelada grossa (moinho rolo com espaçamento de 1,5 a 2,5 mm) e ração peletizada (peletes de 2,5 mm). O autor concluiu que o consumo de ração foi maior para as aves que receberam ração peletizada na fase de crescimento, porém a conversão alimentar foi significativamente melhor para as aves alimentadas com ração farelada grossa.

Ao analisar uma comparação entre rações fareladas e trituradas na fase inicial, associadas com rações farelada ou peletizada na fase final, CHOI *et al.* (1986) concluíram que os melhores resultados foram obtidos por aves alimentadas com ração farelada na fase inicial e peletizada na fase final. Os dados corroboram com ROLL *et*

al. (1999), que observaram que é viável o uso de ração farelada na fase de inicial das aves (1 a 21 dias de idade) sem prejudicar o consumo de ração, desde que seja utilizada ração triturada ou peletizada na fase final (22 a 46 dias de idade).

Ao avaliar o desempenho de fêmeas de corte submetidas a rações apresentadas em diferentes formas físicas, ROSA *et al.* (1996) concluíram que a utilização de ração peletizada de 22 a 46 dias combinada com ração farelada de 1 a 21 dias melhorou o desempenho zootécnico das aves. Em um trabalho similar realizado com machos, AVILA *et al.* (1995) mostraram que rações fareladas na fase inicial seguidas de triturada ou peletizada na fase de 22-46 dias apresentam os melhores resultados.

Trabalhando com frangos de corte de 21 a 42 dias de idade, DAHLKE *et al.* (2001) verificaram que a facilidade de apreensão são as maiores causas do maior consumo de ração e ganho de peso das aves que se alimentam de ração peletizada em relação à ração farelada. Da mesma forma, MEINERZ (2001) reforçou a idéia de que o principal efeito da peletização é facilitar a apreensão do alimento pelas aves, acarretando aumento no consumo alimentar. Entretanto, quando o consumo das rações fareladas e peletizadas foi uniformizado, as diferenças em desempenho nas aves desapareceram, concluindo que o maior ganho de peso das aves que foram alimentadas com dietas peletizadas é devido exclusivamente ao maior consumo de ração.

1.5. Metabolizabilidade de Nutrientes

Os benefícios do processamento da ração são reconhecidos pela indústria avícola, sendo consagrada a idéia de que o tratamento térmico sofrido pelo alimento pode melhorar seu valor nutricional, através de uma possível melhora na digestibilidade de nutrientes (MORAN Jr., 1987; McCRAKEN, 2002).

Em um trabalho com forma física da ração sobre a digestibilidade da matéria seca, LUTCH (2002) e LÓPEZ *et al.* (2007) não observaram diferenças significativas quando compararam dietas fareladas e peletizadas. Contraditoriamente, ZATARI & SELL (1990) obtiveram aumento significativo da digestibilidade da matéria seca em frangos de corte alimentados com dietas peletizadas.

Analisando a digestibilidade de proteína em frangos de corte alimentados com dietas de diferentes formas físicas, SCOTT *et al.* (1997) observaram aumento na digestibilidade da proteína em aves alimentadas com ração peletizada, comparativamente à farelada. Essa melhora na digestibilidade provavelmente é devido as rações peletizadas serem submetidas à alta temperatura e pressão em seu

processo, rompendo as pontes de enxofre voláteis na estrutura da proteína, o que resulta em desnaturação e aumento da eficiência das enzimas endógenas.

Para comprovar que a forma física da ração pré-inicial influencia a digestibilidade de alguns nutrientes, FREITAS *et al.* (2008) concluiu que a maior digestibilidade do nitrogênio foi obtida com a ração peletizada, enquanto a ração triturada possibilitou maior digestibilidade do extrato etéreo.

Em uma análise de digestibilidade de ácidos graxos, PLAVNIK & SKLAN (1995) observaram uma melhor digestibilidade nas aves que consumiram dietas peletizadas em relação as que consumiram dietas fareladas. Essa melhora na digestibilidade das rações peletizadas é resultado do processamento térmico durante a peletização, provocando uma ruptura da parede celular dos grãos, liberando a gordura intracelular, permitindo sua melhor utilização pelas aves (ORTIZ *et al.*, 1998).

Com um estudo sobre o efeito da forma física da dieta (peletizada ou farelada), KLEIN *et al.* (1995) observaram resposta positiva de frangos de corte (21 aos 42 dias de idade) alimentados com ração peletizada sobre a retenção e a eficiência de retenção de energia metabolizável aparente. Este aumento da retenção de energia afetou significativamente a retenção de gordura na carcaça.

Em outro trabalho, EMMANS (1987) verificou que a alimentação com dietas peletizadas pode modificar as exigências energéticas e a eficiência do aproveitamento da energia pelos frangos de corte, principalmente a sobre a deposição de proteína e gordura na carcaça. A peletização também aumenta a eficiência de retenção da energia metabolizável aparente, sendo essa melhor eficiência justificada pela melhor conversão alimentar das aves alimentadas com rações peletizadas ou trituradas (MCKINNEY & TEETER, 2004; LEMME *et al.*, 2006).

De acordo com ZELENKA (2003), um dos benefícios do uso de rações peletizadas para frangos de corte é o aumento no valor de energia metabolizável das rações, em decorrência da maior digestibilidade dos nutrientes. Segundo o mesmo com autor, o aumento no valor de energia metabolizável pode compensar o custo do processo de peletização.

1.6. Rendimento de Carcaça

Aves alimentadas com ração farelada apresentam geralmente menor teor de matéria seca e extrato etéreo na carcaça em relação às alimentadas com ração triturada e peletizada (FREITAS *et al.*, 2003). Entre os efeitos da peletização das rações para frangos, destaca-se o maior acúmulo de gordura abdominal e visceral (JENSEN, 2001). Isso pode ser atribuído a maior ingestão de energia devida ao

aumento do consumo, uma vez que a disponibilidade de energia acima das necessidades para manutenção e crescimento de tecido muscular é depositada como gordura corporal (LEMME *et al.*, 2006).

Com relação ao rendimento de carcaça, LÓPEZ & BAIÃO (2002) não verificaram diferenças quando compararam carcaças de frangos de corte aos 43 dias de idade alimentados com dietas fareladas e peletizadas. Contrariando o trabalho anterior, SOUZA *et al.* (2008) avaliaram o efeito da forma física sobre o rendimento de carcaça e cortes, e concluíram que houve um melhor rendimento de carcaça nas aves alimentadas com dietas peletizadas, entretanto, não houve diferença no rendimento de peito e de coxa e sobrecoxa.

Analisando o peso percentual de alguns órgãos digestivos, LÓPEZ & BAIÃO (2004), observaram o menor desenvolvimento da moela das aves alimentadas com rações peletizadas em relação às dietas fareladas. Este menor desenvolvimento pode estar relacionado com a maior taxa de passagem dessas rações (NIR *et al.*, 1994), o que provocaria menor volume de alimento na moela e, conseqüentemente, menor atividade dos músculos.

1.7. Concentração de Finos

Entende-se por finos a porção da ração peletizada que está desagregada de sua estrutura inicial, em qualquer estágio da peletização, do transporte ou da manipulação da ração na granja, formando partículas de dimensões menores que os peletes (KLEIN, 1996). Os finos produzidos durante qualquer parte do processo de peletização (rolos, resfriadores, depósitos, entre outros) normalmente retornam para a peletizadora para serem novamente peletizados. Esta reciclagem é onerosa e reduz a taxa de produção além de poder provocar problemas de instabilidade do produto, devido a repetição na passagem da ração pelo vapor, pressão e temperatura.

A proporção de finos numa ração é dependente de vários fatores, tais como o tipo de ingredientes, do emprego de agentes ligantes, das condições da matriz utilizada na peletizadora, da umidade, dos níveis de pressão de vapor e do manejo da ração após a peletização (BRIGGS *et al.*, 1999).

SCHEIDELER (1995) realizou um trabalho onde acompanhou e identificou a formação de finos de acordo com o local da produção. O autor relatou que a presença de finos nas fábricas de ração pode chegar a aproximadamente 33% da dieta, sendo este percentual aumentado durante o transporte da ração da fábrica para o aviário, para aproximadamente 59%. A formação de finos aumenta ainda mais na descarga da ração para os silos do galpão, chegando a apresentar no comedouro uma

concentração entre 63% e 72% de finos. Este grande volume de finos encontrado no campo supera os valores máximos de 35% recomendados pela literatura (MCNAUGHTON & REECE, 1987; MAIORKA, 1998).

Podemos definir como qualidade de pelete, como a capacidade do pelete de se manter íntegro durante o seu manuseio. O método de avaliação da qualidade dos peletes utilizado pela indústria da alimentação animal é a análise de *Pellet Durability Index* (PDI). Este é um teste simples onde os peletes íntegros são colocados em um compartimento que simula o transporte e manuseio deste material durante um período de tempo pré-estabelecido. Quanto maior o valor de PDI, menor a porcentagem de finos (BRIGGS *et al.*, 1999).

A excessiva presença de finos em rações peletizadas de baixa qualidade parece prejudicar o desempenho das aves, eliminando todos os benefícios oferecidos pela peletização. PROUDFOOT & SEFTON (1978), compararam rações peletizadas com diferentes concentrações de finos (0%, 5%, 15%, 25%, 35%, 45% e 100%). Segundo os autores, a redução na concentração de finos resultou em um aumento no consumo e no ganho de peso. Analisando a conversão alimentar, os resultados foram melhores entre as aves que receberam rações peletizadas contendo 45% de finos.

Da mesma forma, ZATARI *et al.* (1990) compararam dietas com diferentes níveis de finos (75% de peletes e 25% de finos e outra com 25% de peletes e 75% de finos) sobre o desempenho de frangos de corte durante o período de produção de 49 dias. A taxa de conversão alimentar foi de 2,08% melhor para a ração com 75% de peletes. Esse resultado demonstra claramente o efeito prejudicial da concentração de finos sobre o desempenho das aves.

Também MCKINNEY & TEETER (2004), trabalharam com rações com diferentes relações entre peletes e finos (100% peletizada, 80% peletizada, 60% peletizada, 40% peletizada, 20% peletizada, e 100% finos). Os autores obtiveram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar com rações 100% peletizadas, sendo os piores resultados encontrados para as aves alimentadas com 100% de finos.

1.8. Referências

AVILA, V.S.; ROSA, P.S.; GUIDONI, A.L.; ROLL, V.F.B.; BRUM, P.R. Desempenho de frangos de corte machos criados no verão até 46 dias de idade, com rações de formas física diferente. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Campinas. **Anais....** Campinas: FACTA, p.213-214, 1995.

- BIAGI, J.D. Tecnologia da peletização da ração. In: SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.37-59, 1990.
- BOTURA, A.P. **Efeito da forma física da ração e características de carcaça de frangos de corte fêmeas criados no período de inverno.** 1997. Dissertação (Mestrado).Universidade Federal de Pelotas.
- BRIGGS, J.L.; MAIER, D.E.; WATKINS, B.A.; BEHNKE, K.C. Effects of ingredients and processing parameters on pellet quality. **Poultry Science**, Champaign, v.78, p.1464-1471, 1999.
- CAPDEVILA, J. Efectos de la granulación sobre la formulación de raciones en avicultura. **Sel. Avícola**, v.39, p.465-474, 1997.
- CHOI, J.H.; SO, B.S.; RYU, K.S. Effects of pelleted or crumbled diets on the performance and the development of the digestive organs of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.65, p.594-597, 1986.
- DAHLKE, F.; RIBEIRO, A.M.L.; KESSLER, A.M.; LIMA, A.R. Tamanho da partícula do milho e forma física da ração e seus efeitos sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de Corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, n.3, 2001.
- EMMANS, G.C. Growth, body composition and feed intake. **World's Poultry Science Journal**, v.43, p.208-227, 1987.
- ESMINGER, M.E. **Processing effects.** In: Feed Manufacturing Technology. AFIA, 1985. Cap.66, p.529-533.
- FRANCISCO, J.L. Fabricação de Ração Animal. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2007. 21p (**Dossiê Técnico**).
- FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K.; LAURENTIZ, A.C.; DAHLKE, F.; NEME, R.; SANTOS, A.L. Efeitos da forma física da ração pré-inicial no desempenho de pintos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas, v.5, p.20, 2003.
- FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K.; DAHLKE, F.; SANTOS, F.R.; BARBOSA, N.A.A. Desempenho, eficiência de utilização dos nutrientes e estrutura do trato digestório de pintos de corte alimentados na fase pré-inicial com rações de diferentes formas físicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.73-78, 2008.
- GADZIRAYI, C.T.; MUTANDWA, E.; CHIHUYA, J.; MLAMBO, R. A Comparative Economic Analysis of Mash and Pelleted Feed in Broiler Production under Deep Litter Housing System. **International Journal of Poultry Science**, v.7, p.629-631, 2006.
- GONZALES, E. Síndrome da morte súbita em frangos de corte: papel da nutrição e programas de alimentação. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Santos. **Anais...** FACTA: São Paulo. p. 249-263, 1994.

GREENWOOD, M.W.; CRAMER, K.R.; CLARK, P.M. Influence of feed form on dietary lysine and energy intake and utilization of broilers from 14 to 30 days of age. **International Journal of Poultry Science**, v.3, p.189-194, 2004.

JENSEN, L.S. Influência da peletização nas necessidades nutricionais das aves. In: ENCONTRO TÉCNICO SOBRE AVICULTURA DE CORTE DA REGIÃO DE DESCALVADO, 2001, Descalvado. **Anais...** Descalvado: Associação dos Criadores de Frangos da Região de Descalvado, p.6-46, 2001.

KLEIN, C.H. **Efeito da forma física e do nível de energia da ração sobre o desempenho, a composição de carcaça e a eficiência de utilização da energia metabolizável consumida por frangos de corte.** 1996. 97f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LANGHOUT, P. A visão da indústria e recentes avanços In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Santos. **Anais...** Santos: FACTA, v.1, p.21-33, 2005.

LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; ROCHA, J.S.R.; LANA, A.M.Q.; CANÇADO, S.V.; FONTES, D.O.; LEITE, R.S. Influência da forma física da ração e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.970-978, 2008.

LEMME, A.; WIJTEN, P.J.A.; VAN WICHEN, J. Responses of male growing broilers to increasing levels of balanced protein offered as coarse or pellets of varying quality. **Poultry Science**, Champaign, v.85, p.721-730, 2006.

LÓPEZ, C.A.A.; BAIÃO, N.C. Efeitos da moagem dos ingredientes e da forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, p.189-195, 2002.

LÓPEZ, C.A.A.; BAIÃO, N.C. Efeitos do tamanho da partícula e da forma física da ração sobre o desempenho, rendimento de carcaça e peso dos órgãos digestivos de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.2, p.214-221, 2004.

LÓPEZ, C.A.A.; BAIÃO, N.C.; LARA, L.J.C.; RODRIGUEZ, N.M.; CANÇADO, S.V. Efeitos da forma física da ração sobre a digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.4, p.1006-1013, 2007.

LUTCH, W.H. Mejoramiento de la producción de pollo por medio de la expansión de alimento. **Industria Avícola**, v.50, p.32-35, 2002.

MAIORKA, A. **Efeito da forma física, nível de energia em dietas formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis no desempenho e composição de**

- carcaças de frangos de corte, machos, dos 21 aos 42 dias de idade.** 1998. 115p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- McKINNEY, L.J.; TEETER, R.G. Predicting effective caloric value of nonnutritive factors: I. pellet quality and II. prediction of consequential formulation dead zones. **Poultry Science**, Champaign, v.83, p.1165-1174, 2004.
- McNAUGHTON, J. L.; REECE, F. N. Factors affecting pelleting response. 1. Influence of dietary energy in broiler starter diets. **Poultry Science**, Champaign, v. 63, n. 4, p. 682-685, 1984.
- MCCRACKEN, K.J. Effects of physical processing on the nutritive value of poultry diets. In: MCNAB, J.M.; BOORMAN, K.W. **Poultry Feedstuffs: Supply, Composition and Nutritive Value**. Wallingford: Cabi Publishing, p.301-316, 2002.
- MEINERZ, C.; RIBEIRO, A.M.L.; PENZ Jr., A.M.; KESSLER, A.M. **Níveis de energia e peletização no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte com oferta alimentar equalizada.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, p.2026-2032, 2001.
- MORAN Jr., E.T. Pelleting: affects feed and its consumption. **Poultry Science**, Champaign, v.5, p.30-31, 1987.
- NAGANO, F.H.; FERNANDES, E.A.; SILVEIRA, M.M.; MARCAGINE, B.A.; BRANDEBURGO, J.H. Efeito da peletização e extrusão da ração pré-inical sobre o desempenho final de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas, v.5, p.35, 2003.
- NILIPOUR, A. La peletización mejora el desempeño? **Industria Avícola**. Illinois, p.42-46, 1993.
- NIR, I.; TWINA, Y.; GROSSMAN, E. Quantitative effects of pelleting on performance, gastrointestinal tract and behavior of meat-type chickens. **British Poultry Science**, v.35, p.589-602, 1994.
- O'CONNOR, C. Product development services available from extruder manufactures. In: EXTRUSION TECHNOLOGY FOR THE FOOD INDUSTRY, 1987, New York. **Proceedings...** New York: Elsevier Applied Science, 1987. p.71-75.
- ORTIZ, L.T.; REBOLE, A.; RODRIGUEZ, E. Effect of chicken age on the nutritive valor of diets with graded additions of full-fat sunflower seeds. **British Poultry Science**, v.29, p.530-535, 1998.
- PARSONS, A.S.; MORITZ, J.S.; BLEMINES, K.P. Effect of grain particle size and feed texture on broiler performance and carcass quality. **Poultry Science**, Champaign, v.82, sup.1, p.26, 2003.
- PENZ Jr., A.M. Recentes avanços na nutrição de frangos de corte. In: ENCONTRO TÉCNICO SOBRE AVICULTURA DE CORTE DA REGIÃO DE DESCALVADO, 2001,

Descalvado. **Anais...** Descalvado: Associação dos Criadores de Frangos da Região de Descalvado, p.15-26, 2001.

PLAVNIK, I.; SKLAN, D. Nutritional effects of expansion and short time extrusion on feeds for broilers. **Animal Feed Science and Technology**, v.55, p.247-251, 1995.

PROUDFOOT, F.G.; SEFTON, A.E. Feed texture and light treatment effects on the performance of chicken broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.57, p.408-416, 1978.

PROUDFOOT, F.G.; HULAN, H.W. The effects of crumble and pelleted feed on the incidence of sudden death syndrome among male chicken broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.61, p.1766-1768, 1982.

ROSA, P.S.; BOTURA, A.P.; AVILA, V.S.; BARONI, W.; RUTZ, F. Influência da forma física de rações sobre o desempenho e composição da carcaça de fêmeas de corte (inverno). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.92-93, 1996.

ROLL, V.F.B.; AVILA, V.S.; RUTZ, F.; GUIDONI, A.L.; ROSA, P.S. Efeito da forma física da ração em frangos de corte durante o verão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.1, 54-59, 1999.

SCHEIDELER, S.E. Poultry feeds: Is pelleting cost effective? **Feed Management**, v.46, p.21-26, 1995.

SILVA, J.R.L.; RABELLO, C.B.; DUTRA Jr., W.M. Efeito da forma física e do programa alimentar na fase pré-inicial sobre desempenho e características de carcaça de frangos de corte. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.26, p.543-551, 2004.

SCOTT, T.A.; SWIFT, M.L.; BEDFORD, M.R. The influence of feed milling, enzyme supplementation, and nutrient regimen on broiler chick performance. **Journal of Poultry Research**, v.6, p.391-398, 1997.

SOUZA, R.M.; BERTECHINI, A.G.; SOUSA, R.V.; RODRIGUES, P.B.; CARVALHO, J.C.C.; BRITO, J.A.G. Efeitos da suplementação enzimática e da forma física da ração sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.584-590, 2008.

THOMAS, M.; VAN DER POEL, A. F. B. **Physical quality of pellet animal feed. 1.** Criteria for pellet quality. In: Physical quality of pellet animal feed: a feed model study. Wageningen Agricultural University, p.19-46, 1998.

TOLEDO, R.S.; VARGAS Jr., J.G.; ALBINO, L.F.T. Aspectos práticos da nutrição pós-eclosão: níveis nutricionais utilizados, tipos de ingredientes e granulometria da dieta. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, p.153-167, 2001.

WALDROUP, P.W. Pelleting diets for poultry. **Zootecnia International**, Philadelphia, v.16, p.52-54, 1983.

WORNICK, R.C.; KUHN, G.O.; LEWIS, W.D. Effect of commercial feed pelleting operation on microingredients. **Cereal Science Today**, v.4, n.10, p.296-302, 1959.

ZANOTTO, D.L.; SCHIMIDT, G.S.; GUIDONI, A.L.; ROSA, P. S.; ALAJA, L.C. Efeito do tamanho de partículas de milho e do tipo de ração no comportamento de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.5, p.106, 2003.

ZATARI, I.M.; SELL, J.L. Effects of pelleting diets containing sunflower meal on performance of broiler chickens. **Animal Feed Science Technology**, v.30, p.121-129, 1990.

ZATARI, I.M.; FERKET, P.R.; SCHEIDELER, S.E. Effect of pellet integrity, calcium lignosulfonate, and dietary energy on the performance of summer-raised broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.69, p.198, 1990.

ZELENKA, J. Effect of pelleting on digestibility and metabolizable energy of poultry diets. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY NUTRITION, 2003, Lillehammer. **Proceedings...** Lillehammer: World's Poultry Science Association, p.127-128, 2003.

CAPÍTULO 2. METABOLIZABILIDADE DE NUTRIENTES EM FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM RAÇÕES DE DIFERENTES FORMAS FÍSICAS E RAÇÕES PELETIZADAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE FINOS

Resumo

Entre as diversas vantagens atribuídas ao uso das rações peletizadas está a melhora na digestibilidade de nutrientes. Porém, concentrações elevadas de finos na ração podem anular estes efeitos benéficos. Neste sentido, foram realizados dois experimentos para analisar os coeficientes de metabolizabilidade de nutrientes (matéria seca, proteína bruta, energia bruta e energia metabolizável aparente) em rações com diferentes formas físicas (farelada e peletizada/triturada), e em rações peletizadas com diferentes concentrações de finos para frangos de corte. No primeiro experimento, a dieta peletizada/triturada apresentou melhores coeficientes de metabolizabilidade para matéria seca (81,01%) e proteína bruta (77,10%). No segundo experimento, onde se avaliou dietas peletizadas com diferentes concentrações de finos, os coeficientes de metabolizabilidade de proteína bruta, energia bruta e energia metabolizável aparente foram linearmente superiores ($y = -0,055x + 78,682$, $y = -0,019 + 83,88$, $y = -2,5921x + 3025,3$, respectivamente) para as dietas com menores concentrações de finos. Conclui-se que dietas peletizadas melhoram a metabolizabilidade de matéria seca e proteína bruta, e que quanto menor a concentração de finos, melhor será a metabolizabilidade de proteína bruta, energia bruta e energia metabolizável aparente em dietas peletizadas para frangos de corte.

Palavras Chaves: digestibilidade, peletização, processamento de rações, qualidade de peletes

Abstract

The advantages of pelleted diets are linked mainly by improving the digestibility of nutrients, however, a high concentration of fines may cancel these beneficial effects. In this study, two experiments were conducted to examine metabolizability coefficient of nutrients in diets with different physical forms (mashed and pelleted/crushed) and pelleted diets with different concentrations of fines for broiler chickens. In the first experiment, where we evaluate diets with different physical forms, the pelleted/crushed diet resulted in increased rates to metabolize for dry matter and crude protein. In the second experiment, which was assessed pellet diets with different concentrations of fine, metabolizability coefficient of crude protein, crude energy and apparent metabolizable energy were higher ($y = -0,055x + 78,682$, $y = -0,019 + 83,88$, $y = -$

2,5921x + 3025,3, respectively) for diets with lower concentrations of fine. It follows that pelleted diets improve metabolizability of dry matter and crude protein, and that the lower the concentration of fines, the better the metabolizability crude protein, crude energy and broiler apparent in pellet diets for broiler chickens.

Word Keys: digestibility, pelleting, feed process, pellet quality

2.1. Introdução

As vantagens do processamento de rações têm sido reconhecidas pela indústria avícola, sendo comumente utilizados como uma forma de melhorar a eficiência nas fábricas de rações. Os benefícios da utilização de rações peletizadas em comparação às rações fareladas no desempenho de frangos de corte estão bem definidos (GADZIRAYI *et al.*, 2006; LARA *et al.*, 2008, FREITAS *et al.*, 2008). Entre suas principais vantagens estão o aumento do consumo de ração e a melhora na digestibilidade dos nutrientes (MORAN Jr., 1987; ZATARI & SELL, 1990; McCRAKEN, 2002).

A peletização da ração provavelmente aumenta a digestibilidade dos nutrientes devido a ação mecânica de pressão e moldagem, e a temperatura do processo (em torno de 85°C). Nas proteínas, por exemplo, ocorre alterações das estruturas terciárias naturais, solubilizando as mesmas e facilitando assim sua digestão (DOZIER, 2001). No caso dos carboidratos, a digestibilidade aumenta devido à alta temperatura ter a capacidade de desagregar os grânulos de amilose e amilopectina, gelatinizando o amido e facilitando a ação enzimática. Já nas gorduras, o processo faz com que as paredes celulares se rompam, melhorando a disponibilidade dos nutrientes contidos nas células e a acessibilidade das enzimas sobre a gordura no interior das células, aumentando a metabolização da energia das rações submetidas ao processo (LUCHT, 2002; MCKINNEY & TEETER, 2004).

Por ser um investimento que demande alto capital e energia elétrica em uma fábrica de ração, a adoção da peletização significa um acréscimo de 2% nos custos da ração (MEINERZ *et al.*, 2001). Devido este custo elevado, o processo deve ser muito bem realizado, com um ótimo controle de qualidade, para melhorar a durabilidade dos peletes e se evitar ao máximo uma concentração de finos elevada.

Trabalhando com concentração de finos nas rações peletizadas, JENSEN (2000) relatou que a cada 10% de aumento no nível de finos, ocorre um aumento de aproximadamente 1 ponto na taxa de conversão alimentar em aves alimentadas com rações peletizadas. Nesse mesmo sentido, NETO (2002) concluiu que para que não

ocorra perda de desempenho das aves, a quantidade de finos deve ser no máximo de 15% dentro dos comedouros.

Entretanto, em um levantamento realizado por SCHEIDELER (1995), demonstrou que essa quantidade pode ser muito maior, podendo ser encontrados nos comedouros quantidades superiores a 60%. Portanto, caso o processamento das rações peletizadas não seja realizado com qualidade, o investimento com o processo de peletização poderá se tornar inviável.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes formas físicas (farelada ou peletizada) e diferentes porcentagens de finos em rações peletizadas sobre os coeficientes de metabolização de matéria seca, proteína bruta, energia bruta e energia metabolizável aparente em frangos de corte de 18 a 21 dias e 25 a 28 dias, respectivamente.

2.2. Material e Métodos

Experimento I

Local:

O experimento foi realizado nas instalações da Sala de Metabolismo do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, localizada no município de Curitiba – PR.

Aves:

Foram utilizados 120 pintainhos de corte machos da linhagem comercial AgRoss 308, de um dia de idade. As aves foram vacinadas no incubatório contra Bouda Aviária, doença de Marek e doença de Gumboro.

Instalações:

As aves foram alojadas em baterias metálicas de 4 andares, divididas em 2 gaiolas por andar, com dimensões de 0,98 x 0,90 x 0,50 m (c x l x h). Todas as gaiolas eram equipadas com bebedouros e comedouros tipo calha, e aquecidos com lâmpadas elétricas de 60 watts.

Manejo:

As aves receberam água e ração à vontade, e luz contínua com 24 horas de luz artificial nos 14 primeiros dias do período experimental.

Dietas:

As dietas fornecidas às aves foram à base de milho e farelo de soja, sendo ofertada apenas a dieta inicial durante todo o período experimental (1 a 21 dias), tendo como única fonte de variação a forma física da ração. As dietas foram isonutritivas, formuladas para atender às exigências das aves, segundo as recomendações de ROSTAGNO *et al.* (2005). As dietas experimentais estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição alimentar e nutricional das dietas da ração experimentais.

Ingredientes (%)	Inicial
Milho	58,82
Farelo de soja	33,92
Óleo de soja	3,26
Fosfato Bicálcico	1,84
Calcário	0,94
Premix mineral e vitamínico *	0,65
Sal comum (NaCl)	0,31
DL-Metionina	0,23
L-Lisina	0,03
Exigências Nutricionais	
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3050
Proteína bruta (%)	21,0
Cálcio (%)	1,00
Fósforo Total (%)	0,65
Sódio (%)	0,19
Lisina (%)	1,20
Metionina + Cistina (%)	0,97

* Níveis de garantia por kg de produto: ácido fólico 250 mg; ácido pantotênico 2.750,25 mg; biotina 13,75 mg; cobre 30630,00 mg; colina 118.750,20 mg; ferro 12.502,00 mg; iodo 250 mg; manganês 17.502,00 mg; vitamina K 500,00 mg; niacina 8.750,00 mg; piridoxina 650,00 mg; promotor de crescimento 3.500,00 mg; riboflavina 1.500,00 mg; selênio 74,70 mg; tiamina 450,00 mg; vitamina A 2.000.000,00 UI; vitamina B12 3.250,00 mcg; vitamina D3 500.000,00 UI; vitamina E 4.250,00 mg; zinco 15.002,00 mg; silicato 20.000 mg; aditivo antioxidante 500 mg; aditivo coccidiostático 16.250,00 mg.

Delineamento e Tratamentos:

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 2 tratamentos (ração farelada e peletizada/triturada) com 6 repetições de 10 aves. Os tratamentos foram os seguintes:

T1 – ração farelada;

T2 – ração peletizada/triturada.

Metodologia:

O ensaio de digestibilidade teve duração de oito dias, sendo quatro dias para adaptação às dietas experimentais (14 aos 17 dias) e quatro dias para coleta das excretas (18 aos 21 dias). Após o período de adaptação foram fornecidas as rações

com óxido férrico (1%) para marcar o início e o final da coleta. Foram utilizadas sob as gaiolas bandejas forradas com plástico para evitar perda de material.

As coletas foram realizadas às 6:00 e as 18:00 horas. As excretas foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados, e armazenadas a 5°C em após cada coleta. No final do período experimental se determinou a quantidade de ração consumida, bem como a quantidade total de excretas produzidas.

Para a realização das análises laboratoriais, as amostras das excretas foram descongeladas, homogeneizadas, pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada à temperatura de 65°C por 48 horas. Após a secagem, as amostras foram moídas e acondicionadas em sacos plásticos, para a realização das análises químicas de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB). Estas análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná, segundo metodologias descritas pela AOAC (1990), e a análise de energia bruta (EB) foi realizada através de bomba calorimétrica no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP/Jaboticabal. Também foram realizadas as análises bromatológicas das rações a fim de se utilizar os resultados nos cálculos de metabolizabilidade dos nutrientes.

Com base nos resultados laboratoriais obtidos, foram determinados os coeficientes de metabolizabilidade aparente (EMA), utilizando a equação proposta por MATTERSON *et al.* (1965):

$$\text{EMA}\% = [(\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado}) / \text{nutriente ingerido}] \times 100$$

Variáveis e Análises Estatísticas:

Foram avaliados os coeficientes de metabolizabilidade de MS (CMMS), PB (CMPB), EB (CMEB) e energia metabolizável aparente (EMA). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste t de Student ($P < 0,05\%$).

Experimento II

Local:

O experimento foi realizado nas instalações da Sala de Metabolismo do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, localizada no município de Curitiba – PR.

Aves:

Foram utilizados 120 frangos de corte de corte machos da linhagem comercial AgRoss 308. As aves foram vacinadas no incubatório contra Bouda Aviária, doença de Marek e doença de Gumboro.

Instalações:

As aves foram alojadas em baterias metálicas de 4 andares, divididas em 2 gaiolas por andar, com dimensões de 0,98 x 0,90 x 0,50 m (c x l x h). Todas as gaiolas eram equipadas com bebedouros e comedouros tipo calha, e aquecidos com lâmpadas elétricas de 60 watts.

Manejo:

As aves receberam água e ração à vontade, e luz contínua com 24 horas de luz artificial nos 14 primeiros dias do período experimental.

Dietas:

As dietas fornecidas às aves foram à base de milho e farelo de soja, sendo divididas em fase inicial (1 a 21 dias) e fase crescimento (22 a 28 dias). Até os 21 dias de idade as aves receberam ração farelada, e a partir do 22º dia, as aves receberam as rações peletizadas com as diferentes concentrações de finos. Toda a ração peletizada foi peneirada em peneiras de 3 mm, sendo retirada toda a porção fina da ração, podendo assim ser elaborado os tratamentos, de acordo com sua respectiva quantidade de finos. As dietas eram isonutritivas, formuladas para atender às exigências das aves, segundo as recomendações de ROSTAGNO *et al.* (2005). A composição das dietas estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Composição alimentar e nutricional das dietas da ração experimentais.

Ingredientes (%)	Inicial	Crescimento
Milho	58,82	64,26
Farelo de soja	33,92	27,63
Óleo de soja	3,26	4,42
Fosfato Bicálcico	1,84	1,63
Calcário	0,94	0,87
Premix mineral e vitamínico *	0,65	0,6
Sal comum (NaCl)	0,31	0,30
DL-Metionina	0,23	0,21
L-Lisina	0,03	0,08
Exigências Nutricionais		
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3050	3150
Proteína bruta (%)	21,0	20,0
Cálcio (%)	1,00	0,90
Fósforo Total (%)	0,65	0,60
Sódio (%)	0,19	0,20
Lisina (%)	1,20	1,07
Metionina + Cistina (%)	0,97	0,87

* Níveis de garantia por kg de produto: ácido fólico 250 mg; ácido pantotênico 2.750,25 mg; biotina 13,75 mg; cobre 30630,00 mg; colina 118.750,20 mg; ferro 12.502,00 mg; zinco 15.002,00 mg; iodo 250 mg; manganês 17.502,00 mg; niacina 8.750,00 mg; piridoxina 650,00 mg; riboflavina 1.500,00 mg; selênio 74,70 mg; tiamina 450,00 mg; vitamina A 2.000.000,00 UI; vitamina B12 3.250,00 mcg; vitamina D3 500.000,00 UI; vitamina E 4.250,00 mg; vitamina K 500,00 mg; aditivo promotor de crescimento 3.500,00 mg; aditivo antioxidante 500 mg; aditivo coccidiostático 16.250,00 mg.

Delineamento e Tratamentos:

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos (6 concentrações de finos) com 5 repetições de 4 aves. Os tratamentos foram os seguintes:

T1 – ração 100% peletizada;

T2 – ração 80% peletizada e 20% de finos;

T3 – ração 60% peletizada e 40% de finos;

T4 – ração 40% peletizada e 60% de finos;

T5 – ração 20% peletizada e 80% de finos;

T6 – ração 100% de finos.

Metodologia:

O ensaio de digestibilidade teve duração de oito dias, sendo quatro dias para adaptação às dietas experimentais (21 aos 24 dias) e quatro dias para coleta das excretas (25 aos 28 dias). Após o período de adaptação foram fornecidas as rações com óxido férrico (1%) para marcar o início e o final da coleta. Foram utilizadas sob as gaiolas bandejas forradas com plástico para evitar perda de material.

As coletas foram realizadas às 6:00 e as 18:00 horas. As excretas foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados, e armazenadas a 5°C em após cada coleta. No final do período experimental se determinou a quantidade de ração consumida, bem como a quantidade total de excretas produzidas.

Para a realização das análises laboratoriais, as amostras das excretas foram descongeladas, homogeneizadas, pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada à temperatura de 65°C por 48 horas. Após a secagem, as amostras foram moídas e acondicionadas em sacos plásticos, para a realização das análises químicas de MS e PB. Estas análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná, segundo metodologias descritas pela AOAC (1990), e a análise de energia bruta (EB) foi realizada através de bomba calorimétrica no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP/Jaboticabal. Também foram realizadas as análises bromatológicas das rações a fim de se utilizar os resultados nos cálculos de metabolizabilidade dos nutrientes.

Com base nos resultados laboratoriais obtidos, foram determinados os coeficientes de metabolizabilidade aparente (EMA), utilizando a equação proposta por MATTERSON *et al.* (1965):

$$\text{EMA}\% = [(\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado}) / \text{nutriente ingerido}] \times 100$$

Variáveis e Análises Estatísticas:

Foram avaliados os CMMS, CMPB, CMEB e EMA. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05\%$). As médias que apresentaram diferenças significativas foram submetidas à análise de regressão.

2.3. Resultados e Discussão

Experimento I

Os valores obtidos para os coeficientes de metabolizabilidade de matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB) e energia metabolizável aparente (EMA) de frangos de corte dos 18 aos 21 dias de idade, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB) e energia metabolizável aparente (EMA) de rações de diferentes formas físicas para frangos de corte dos 18 aos 21 dias de idade.

Tratamentos	Coeficiente de Metabolizabilidade			
	CMMS (%)	CMPB (%)	CMEB (%)	EMA (kcal/kg)
Farelada	81,01	77,10	85,65	3635,1
Peletizada/Triturada	84,38	80,65	85,90	3653,2
Probabilidade	0,0124	0,0479	0,7783	0,6304
CV (%)	3,0658	4,0473	1,6597	1,6720

Observa-se diferença significativa entre as dietas, sendo a peletizada/triturada a dieta que obteve um maior CMMS. Resultados semelhantes foram encontrados por ZATARI & SELL (1990) e ZELENKA (2003), que também obtiveram melhores coeficientes de digestibilidade de MS para as dietas peletizadas em relação às dietas fareladas.

A metabolizabilidade da MS tem grande importância na produção avícola por estar correlacionada com a produção de dejetos das aves, portanto, quanto maior a metabolizabilidade da MS, menor a produção de dejetos, e conseqüentemente uma redução no impacto sobre o meio ambiente.

Para os dados de CMPB, também foi observada diferença significativa entre os tratamentos, sendo que a dieta peletizada/triturada obteve um maior CMPB em relação à dieta farelada. Estes resultados corroboram com SCOTT *et al.* (1997), que observaram aumento na digestibilidade da proteína em aves alimentadas com ração peletizada, comparativamente à farelada.

Esta melhora na metabolizabilidade, provavelmente, é devido ao efeito da alta temperatura do processo, que rompe as pontes de enxofre voláteis na estrutura da proteína, resultando em uma desnaturação e em um aumento da eficiência das enzimas endógenas (SCOTT *et al.*, 1997). Esta melhor metabolizabilidade da proteína possivelmente resulta em um melhor desenvolvimento da ave, pois com a maior absorção de proteína, possivelmente haverá um maior acúmulo de massa muscular.

Já para o CMEB, os dados não diferiram significativamente entre as formas físicas. Resultados semelhantes foram encontrados por LÓPEZ *et al.* (2007) que trabalhando com diferentes processamentos nas rações, verificaram que dietas peletizadas e fareladas não diferiram estatisticamente quanto a metabolizabilidade da EB. Entretanto, estes resultados são contrários aos de EMMANS (1987), que afirma que rações peletizadas aumentam o CMEB. Da mesma forma, KLEIN *et al.* (1995), trabalhando com frangos de corte dos 21 aos 42 dias de idade, também encontrou um maior CMEB para rações peletizadas. Segundo estes autores, este aumento da

metabolização da energia faz com que as carcaças sejam compostas com um maior teor de gordura, e que as aves sofram com uma maior mortalidade devido às doenças metabólicas, como a síndrome de morte súbita e ascite.

Nos dados para EMA, não foram observadas diferenças estatísticas ($P>0,05$) entre as formas físicas estudadas. Resultados contraditórios foram relatados em um trabalho semelhante realizado por MCKINNEY & TEETER (2004), que trabalhando com frangos de corte até 45 dias de idade, observaram que a peletização aumenta a eficiência de retenção da EMA, sendo essa melhor eficiência justificada pela melhor conversão alimentar das aves alimentadas com rações peletizadas/trituradas.

Experimento II

Os valores obtidos para CMMS, CMPB, CMEB e a EMA de frangos de corte dos 25 aos 28 dias de idade, estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB) e energia metabolizável aparente (EMA) de rações de diferentes formas físicas para frangos de corte dos 25 aos 28 dias de idade.

Coeficientes de Metabolizabilidade				
Tratamentos	CMMS (%)	CMPB (%)	CMEB (%)	EMA (kcal/kg)
100% Peletizada	84,14	79,08 a	83,01 a	3047,3 a
20% Finos	84,12	77,69 ab	82,37 a	2972,2 a
40% Finos	83,10	76,14 abc	82,06 ab	2871,4 ab
60% Finos	83,30	74,59 bc	81,60 ab	2875,2 ab
80 % Finos	82,94	74,36 bc	81,61 ab	2852,9 ab
100% Finos	83,52	73,70 c	80,91 b	2755,3 b
Probabilidade	0,5264	0,0019	0,0031	0,0028
CV (%)	1,4571	3,5563	1,1591	4,5492

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha (a) diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($<0,05$)

Analisando os dados dos coeficientes de metabolizabilidade por comparação de médias, não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) para CMMS nas rações peletizadas com diferentes concentrações de finos.

O CMPB foi superior para as dietas contendo 100% peletes, sendo as dietas peletizadas com 100% de finos as que apresentaram resultados inferiores. Para esta variável, observa-se que quanto maior a concentração de finos, piores foram os resultados de CMPB. Pela análise de regressão, verificou-se que o modelo linear ($P<0,05$) foi o que melhor se ajustou aos dados observados para a variável CMPB, $y = -0,055x + 78,682$, $R^2 = 0,9468$ (Figura 1).

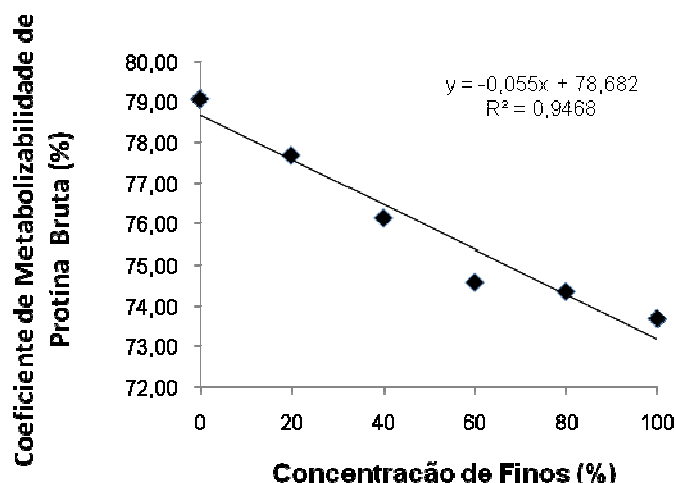


Figura 1. Coeficiente de metabolizabilidade de proteína bruta de dietas com diferentes concentrações de finos em frangos de corte.

Os resultados para CMEB foram semelhantes aos anteriores. Analisando os resultados pode-se observar que o menor nível de finos nas rações peletizadas, resultou no melhor CMEB, enquanto que as rações com maiores concentrações de finos resultaram em piores resultados. Também pela análise de regressão, observou-se uma redução linear ($P < 0,05$) de CMEB à medida que se aumentou a concentração de finos nas rações peletizadas: $y = -0,019x + 82,88$, $R^2 = 0,9531$ (Figura 2).

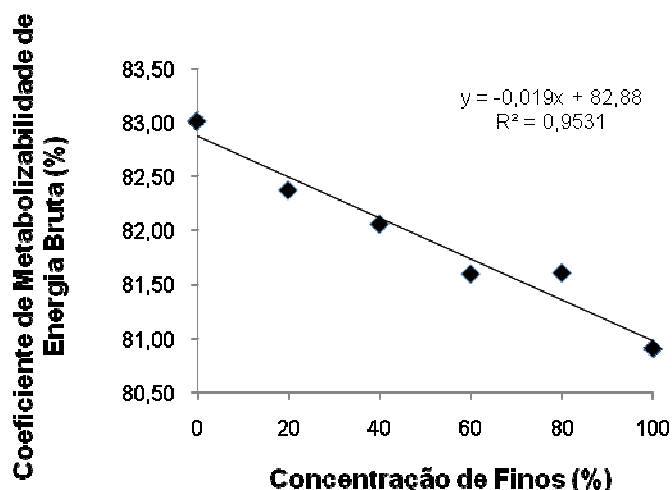


Figura 2. Coeficiente de metabolizabilidade de energia bruta de dietas com diferentes concentrações de finos em frangos de corte.

Para EMA os resultados seguiram a mesma linha dos anteriores. As rações que concentravam menores concentrações de finos foram superiores em relação aquelas que apresentaram níveis mais elevados de finos. Pela análise de regressão, também observou-se uma redução linear ($P < 0,05$) da EMA, demonstrando que quanto

maior a concentração de finos na ração, menor será a EMA: $y = -2,5921x + 3025,3$, $R^2 = 0,9149$ (Figura 3).

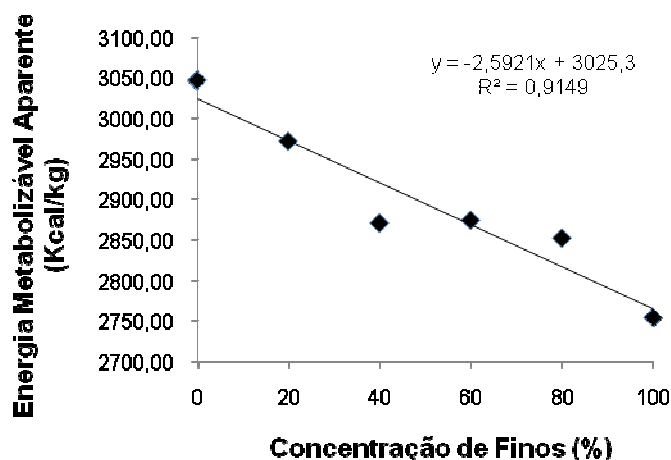


Figura 3. Coeficiente de energia metabolizável aparente de dietas com diferentes concentrações de finos em frangos de corte.

De acordo com MCKINNEY & TEETER (2004), a peletização favorece a eficiência de retenção da energia metabolizável aparente devido ao processo térmico sofrido. Essa maior retenção de energia pode justificar uma melhor conversão alimentar das aves alimentadas com rações peletizadas ou trituradas (LEMME *et al.*, 2006).

2.4. Conclusão

Nas condições experimentais, conclui-se:

- A peletização/trituração das dietas para frangos de corte melhora a metabolização de matéria seca e proteína bruta;
- Quanto menor a concentração de finos nas rações peletizadas, melhor será a metabolização de proteína bruta, energia bruta e energia metabolizável aparente.

2.5. Referências

- DOZIER, W. A. Pelet de calidad para obtener carne de ave más economica. **Alimentos Balanceados para Animales**, v.8, p.16-19, 2001.
- EMMANS, G.C. Growth, body composition and feed intake. **World's Poultry Science Journal**, v.43, p.208-227, 1987.

JENSEN, L.S. Influence of pelleting on the nutritional needs of poultry. **Australian Journal of Animal Science**, v.13, p.35-46, 2000.

KLEIN, C.H. **Efeito da forma física e do nível de energia da ração sobre o desempenho, a composição de carcaça e a eficiência de utilização da energia metabolizável consumida por frangos de corte.** 1996. 97f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; ROCHA, J.S.R.; LANA, A.M.Q.; CANÇADO, S.V.; FONTES, D.O.; LEITE, R.S. Influência da forma física da ração e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.970-978, 2008.

LEMME, A.; WIJTEN, P.J.A.; VAN WICHEN, J. Responses of male growing broilers to increasing levels of balanced protein offered as coarse or pellets of varying quality. **Poultry Science**, Champaign, v.85, p.721-730, 2006.

LÓPEZ, C.A. A.; BAIÃO, N.C.; LARA, L.J.C.; RODRIGUEZ, N.M.; CANÇADO, S.V. Efeitos da forma física da ração sobre a digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.1006-1013, 2007.

LUTCH, W.H. Mejoramiento de la producción de pollo por medio de la expansión de alimento. **Industria Avícola**, v.50, p.32-35, 2002.

MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, N.W.; SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research Report**, v.7, p.3-11, 1965.

McKINNEY, L.J.; TEETER, R.G. Predicting effective caloric value of nonnutritive factors: I. pellet quality and II. prediction of consequential formulation dead zones. **Poultry Science**, Champaign, v.83, p.1165-1174, 2004.

MCCRACKEN, K.J. Effects of physical processing on the nutritive value of poultry diets. In: MCNAB, J.M.; BOORMAN, K.W. **Poultry Feedstuffs: Supply, Composition and Nutritive Value.** Wallingford: Cabi Publishing, p.301-316, 2002.

MEINERZ, C.; RIBEIRO, A.M.L.; PENZ JR., A.M.; KESSLER, A.M. Níveis de energia e peletização no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte com oferta alimentar equalizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.2026-2032, 2001.

NETO, G.J. Peletização de rações: custo x benefício. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, p.269-276, 2002.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais.** 186p. Viçosa: UFV. 2005.

SCHEIDELER, S.E. Poultry feeds: Is pelleting cost effective? **Feed Management**, v. 46, p.21-26, 1995.

SCOTT, T.A.; SWIFT, M.L.; BEDFORD, M.R. The influence of feed milling, enzyme supplementation, and nutrient regimen on broiler chick performance. **Journal of Poultry Research**, v.6, p.391-398, 1997.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2.ed. Viçosa: UFV, 1990. 165p.

ZATARI, I.M.; SELL, J.L. Effects of pelleting diets containing sunflower meal on the performance of broiler chickens. **Animal Feed Science Technology**, v.30, p.121-129, 1990.

ZELENKA, J. Effect of pelleting on digestibility and metabolisable energy values of poultry diet. *Czech Journal Animal Science*, v.48, p.239-242, 2003.

CAPÍTULO 3. DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E RENDIMENTO DE CARÇA EM FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS DE DIFERENTES FORMAS FÍSICAS EM DIFERENTES FASES DESENVOLVIMENTO

Resumo

A peletização da ração é uma prática adotada em toda a indústria avícola por ter seus benefícios elucidados, porém existem ainda algumas dúvidas em relação ao melhor período de sua utilização, devido ao seu alto custo de processo. Desta forma realizou-se um experimento com diferentes formas físicas (farelada X peletizada), em diferentes fases de vida de frangos de corte para se avaliar o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça. As aves foram distribuídas em 8 tratamentos, com diferentes disposições de formas físicas de rações em todas as fases até os 42 dias de idade. Avaliando os dados de desempenho zootécnico, em todos os períodos de avaliação (7, 21, 35 e 42 dias de idade), os resultados de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar foram superiores para as aves alimentadas com dietas peletizadas. A análise de contrastes mostrou que o desempenho foi superior nas aves alimentadas com ração peletizada, e à medida que aumentava o período de sua utilização, melhores foram os resultados. Não houve diferença estatística ($P>0,05$) para os resultados de rendimento de carcaça, peito, coxa e sobre-coxa e asas. Houve uma maior quantidade de gordura abdominal em frangos de corte alimentados com dietas peletizadas durante todo o período experimental, não havendo diferenças dentro dos contrastes entre as diferentes disposições das formas físicas. Conclui-se que dietas peletizadas aumentam o consumo de ração e o ganho de peso das aves, e melhoram a conversão alimentar, e devem ser utilizadas, se possível, em todas as fases de produção. Em consequência ao maior consumo e densidade nutricional das dietas peletizadas, ocorre um maior acúmulo de gordura abdominal em frangos de corte aos 42 dias de idade.

Palavras Chaves: cortes, peletização, processamento de rações

Abstract

The pelleting is a practice used throughout the poultry industry for having explained its benefits, but there are some doubts about its use in all stages of life of broilers due to its high cost of process. Thus we carried out experiments with different physical forms (mashed X pelleted), at different stages of life of broilers to evaluate the performance and carcass yield. The birds were distributed in 8 treatments, with different distributions of physical forms of diets in all phases up to 42 days old. Evaluating the performance in all periods (7, 21, 35 and 42 days old), the results of feed intake, weight gain and feed

conversion were higher for birds fed pelleted diets. The analysis of contrasts showed that the performance was higher in birds fed with pelleted feed, and when increased the period of use, were the best results. There was no statistical difference ($P > 0.05$) for the results of carcass yield, chest, thigh and on-thigh and wings. There was a higher amount of abdominal fat in broilers fed pelleted diets during the experimental period, no differences in the contrasts between the different provisions of the physical forms. It is concluded that pelleted diets increased feed intake and weight gain of birds, and improve feed conversion, and should be used, if possible at all stages of production. As a result of higher consumption and nutrient density of pelleted diets, an increased accumulation of abdominal fat in broilers at 42 days old.

Word Keys: cuts, pelleting, feed process

3.1. Introdução

Devido a grande parte dos custos de produção do frango de corte estar relacionado à matéria prima e processamento da ração, chegando a 60 a 70% do custo total do frango produzido, muitos são os trabalhos científicos que analisam as exigências nutricionais, manejo alimentar e técnicas no processamento da ração (BOTURA *et al.*, 1997; FREITAS *et al.*, 2003; McKINNEY & TEETER, 2004).

A peletização é uma técnica de processamento da ração que busca a maximização dos resultados e redução dos custos totais de produção do quilo da carne de frango, melhorando a eficiência produtiva das aves. Porém, requer altos investimentos e aumenta o custo da ração em torno de 2%, sendo um processo de grande demanda de energia e de capital em uma fábrica de ração. A peletização pode influenciar o rendimento da fábrica de rações principalmente se esta não for bem dimensionada, e possuir uma produção acima de sua capacidade, o que normalmente acontece na maioria das empresas avícolas brasileiras (MEINERZ *et al.*, 2001).

Segundo BOTURA *et al.* (1997), atualmente o fornecimento de rações peletizadas/trituradas se apresenta como alternativa de arraçoamento em substituição à ração farelada, aumentando o consumo de ração e ganho de peso, e melhorando a conversão alimentar das aves. Nesse mesmo contexto, VARGAS *et al.* (2001) estudando diferentes formas físicas de rações concluíram que as aves alimentadas com rações peletizadas/trituradas no período de 22 a 35 dias e, posteriormente peletizadas no período de 36 a 42 dias de idade, tiveram um maior consumo de ração, alcançaram maior peso corporal, com melhor conversão alimentar, resultando em um desempenho final mais satisfatório que os alcançados com combinações em que se fornecia ração farelada.

Entretanto, ainda são escassas as informações sobre o efeito da forma física nas diferentes fases de desenvolvimento das aves, e seus benefícios em termos de respostas em desempenho. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos de dietas com diferentes formas físicas, nas fases pré-inicial, inicial, crescimento e terminação sobre o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de frangos de corte, e contrastar os tratamentos para verificar em quais fases a peletização deve ser implantada.

3.2. Materiais e Métodos

Local:

O experimento foi realizado no aviário experimental do Setor de Avicultura do Centro de Estação Experimentais do Cangüiri da Universidade Federal do Paraná, localizado no município de Pinhais – PR.

Aves:

Foram utilizados 1000 pintainhos de corte machos da linhagem comercial AgRoss 308, de um dia de idade e peso médio de 42,2 gramas. As aves foram vacinadas no incubatório contra Bouda Aviária, doença de Marek e doença de Gumboro.

Instalações:

As aves foram alojadas em aviário experimental, dividido em boxes com dimensões de 1,50 x 1,50 x 0,50 m (c x l x h), cercados por telas de arame galvanizado e recobertos com maravalha. Todos os boxes foram equipados por comedouros tubulares e bebedouros pendulares, e aquecidos com campânula elétrica composta por lâmpada de 200 watts.

Dietas Experimentais:

As dietas fornecidas às aves (Tabela 5) foram isonutritivas variando apenas a forma física (farelada, peletizada/triturada e peletizada). As rações foram formuladas para as quatro fases diferentes conforme a idade, seguindo recomendações de ROSTAGNO *et al.* (2005). A ração farelada possuía DGM de 850 µm, e a dieta peletizada era composta de aproximadamente 15% de finos.

Tabela 5. Composição alimentar e nutricional das dietas da ração experimentais.

Ingredientes (%)	Pré-inicial	Inicial	Crescimento	Terminação
Milho	55,84	58,82	64,26	68,15
Farelo de soja	37,14	33,92	27,63	23,32
Óleo de soja	2,87	3,26	4,42	4,98
Fosfato Bicálcico	1,95	1,84	1,63	1,55
Calcário	0,98	0,94	0,87	0,80
Premix mineral e vitamínico *	0,65	0,65	0,60	0,60
Sal comum (NaCl)	0,31	0,31	0,30	0,30
DL-Metionina	0,24	0,23	0,21	0,20
L-Lisina	0,02	0,03	0,08	0,10
Exigências Nutricionais				
Energia Metabolizável kcal/kg	3000	3050	3150	3200
Proteína bruta (%)	22,0	21,0	20,0	19,0
Cálcio (%)	1,05	1,00	0,90	0,85
Fósforo disponível (%)	0,70	0,65	0,60	0,55
Sódio (%)	0,19	0,19	0,20	0,20
Metionina + Cistina (%)	1,33	1,20	1,07	0,94
Lisina (%)	1,07	0,97	0,87	0,77

* Níveis de garantia por kg de produto: ácido fólico 250 mg; ácido pantotênico 2.750,25 mg; biotina 13,75 mg; cobre 30630,00 mg; colina 118.750,20 mg; ferro 12.502,00 mg; zinco 15.002,00 mg; iodo 250 mg; manganês 17.502,00 mg; niacina 8.750,00 mg; piridoxina 650,00 mg; riboflavina 1.500,00 mg; selênio 74,70 mg; tiamina 450,00 mg; vitamina A 2.000.000,00 UI; vitamina B12 3.250,00 mcg; vitamina D3 500.000,00 UI; vitamina E 4.250,00 mg; vitamina K 500,00 mg; aditivo promotor de crescimento** 3.500,00 mg; aditivo antioxidante 500 mg; aditivo anticoccidiano** 16.250,00 mg.

**Promotores e Anticoccidianos de 1 a 35 dias.

Delineamento e Tratamentos:

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 8 tratamentos (8 combinações de rações durante o período experimental) com 5 repetições de 25 aves. Os tratamentos foram os seguintes:

T1 – ração peletizada/triturada 1 a 21 dias e peletizada de 22 a 42 dias de idade

T2 – ração farelada de 1 a 42 dias de idade

T3 – ração peletizada/triturada de 1 a 7 dias e farelada de 8 a 42 dias de idade

T4 – ração peletizada/triturada de 1 a 21 dias e farelada de 22 a 42 dias de idade

T5 – ração peletizada/triturada de 1 a 21 dias, peletizada de 22 a 35 dias e farelada de 36 a 42 dias de idade

T6 – ração farelada de 1 a 35 dias e peletizada de 36 a 42 dias de idade

T7 – ração farelada de 1 a 21 dias e peletizada de 22 a 42 dias de idade

T8 – ração farelada de 1 a 7 dias, peletizada/triturada de 8 a 21 dias e peletizada de 22 a 42 dias de idade

Manejo:

O manejo utilizado foi o preconizado pela indústria avícola, sendo fornecidas água e ração à vontade, e aquecimento até o 14º dia. As aves mortas foram pesadas e registradas diariamente para a correção do número de aves. As aves e as rações foram pesadas ao alojamento, 7, 21, 35 e 42 dias de idade para as análises de desempenho zootécnico. Aos 42 dias de idade, 5 aves de cada tratamento (1 de cada repetição) foram abatidas pelo método de deslocamento cervical, para a análise de rendimento de carcaça.

Variáveis Analisadas:

Aos 7, 21, 35 e 42 dias de idade as variáveis analisadas foram consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Aos 42 dias foram avaliados o rendimento de carcaça (peso da ave depenada e eviscerada, sem pé e cabeça / peso vivo x 100), rendimento de peito (peso de peito / peso da carcaça x 100), rendimento de coxa + sobre coxa (peso de coxa + sobre coxa / peso da carcaça x 100), rendimento de asa (peso da asa / peso da carcaça x 100) e peso de gordura abdominal.

Análise Estatística:

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste t de Student ($P < 0,05\%$).

3.3. Resultados e Discussão**Desempenho Zootécnico**

Os resultados para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dietas de diferentes formas físicas, estão apresentados na Tabela 6. Devido à semelhança entre os tratamentos T1, T3, T4 e T5 (peletizada/triturada) e T2, T6, T7 e T8 (farelada) durante o período de 1 a 7 dias, os dados foram agrupados para uma comparação em dois grupos farelada e peletizada/triturada.

Tabela 6. Resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 7 dias, alimentados com dietas fareladas ou peletizadas/trituradas.

Rações	Efeito da Forma Física		
	CR (g)	GP (g)	CA (g/g)
T1, T3, T4 e T5 (peletizada/triturada)	164	151	1,087
T2, T6, T7 e T8 (farelada)	162	140	1,162
CV (%)	2,4220	5,8817	5,1834
Probabilidade	0,1001	0,0001	0,0001

Foi verificado que para consumo de ração no período de 1 a 7 dias, não houve diferença significativa entre as rações peletizada/triturada e farelada. Essa igualdade provavelmente se deve ao fato do tamanho das partículas rações peletizada/triturada e farelada serem semelhantes, fazendo com que as aves consumam praticamente a mesma quantidade. Analisando os dados de ganho de peso e conversão alimentar, foram observados resultados significativamente melhores ($p < 0,05$) para os animais que receberam a dieta peletizada/triturada em relação aos animais que receberam a dieta farelada durante o período de 1 a 7 dias.

Resultados semelhantes foram encontrados por SILVA *et al.* (2004), que não observaram diferenças estatísticas para consumo de ração, entretanto também obtiveram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar para as aves alimentadas com ração peletizada/triturada em frangos de corte na primeira semana de vida. Da mesma forma, FREITAS *et al.* (2003) encontraram resultados superiores para ganho de peso e conversão alimentar para as aves que receberam dietas peletizadas/trituradas, sendo estas vantagens atribuídas em decorrência da maior digestibilidade dos nutrientes devido ao processo térmico sofrido por estas rações.

Na Tabela 7 estão apresentados os resultados para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dietas de diferentes formas físicas no período de 1 a 21 dias, sendo comparados os tratamentos semelhantes T1, T4 e T5 (peletizada/triturada), e T2, T6 e T7 (farelada).

Tabela 7. Resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 21 dias, alimentados com dietas fareladas ou peletizadas/trituradas.

Tratamentos	Efeito da Forma Física		
	CR (g)	GP (g)	CA (g/g)
T1, T4, T5 (peletizada/triturada)	1230	864	1,423
T2, T6, T7 (farelada)	1213	796	1,524
CV (%)	2,2966	4,8533	4,6030
Probabilidade	0,0026	0,0018	0,0001

Constata-se que as aves que receberam dietas peletizada/triturada tiveram um maior consumo de ração, maior ganho de peso e uma melhor conversão alimentar, sendo estatisticamente superiores ($p < 0,05$) em relação às aves que consumiram dietas fareladas de 1 a 21 dias de idade. Estes resultados concordam com os encontrados por ROLL *et al.* (1999), que trabalhando com frangos no mesmo período verificaram um ganho de peso 2,8% superior. Em um trabalho semelhante, ÁVILA *et al.* (1997) compararam forma física da ração (farelada X peletizada/triturada) em frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, obtiveram resultados significativamente melhores para rações peletizada/triturada, possivelmente devido a maior digestibilidade dos nutrientes resultante do processo de peletização.

Na Tabela 8, estão apresentados os resultados para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dietas de diferentes formas físicas, T1 e T5 (peletizada), e T2 e T6 (farelada), no período de 1 a 35 dias.

Tabela 8. Resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 35 dias, alimentados com dietas fareladas ou peletizadas/trituradas e peletizadas.

Tratamentos	Efeito da Forma Física		
	CR (g)	GP (g)	CA (g/g)
T1, T5 (peletizada)	3413	2203	1,549
T2, T6 (farelada)	3163	1938	1,632
CV (%)	4,2270	6,8551	3,1213
Probabilidade	0,0001	0,0001	0,0001

Da mesma forma como nas outras idades, as aves que foram alimentadas com ração peletizada de 1 a 35 dias de idade, resultaram em maior consumo de ração e ganho de peso, e conseqüentemente uma melhor conversão alimentar.

O maior consumo de ração de 1 a 35 dias pode ser explicado por MEINERZ *et al.* (2001), que concluíram que o principal efeito da peletização é facilitar a apreensão do alimento pelas aves, resultando em aumento no consumo alimentar. MUNT *et al.* (1995) também relataram que frangos alimentados com rações peletizadas apresentaram maior peso corporal em comparação aos que receberam dietas fareladas aos 35 dias de idade. ENGBERG *et al.* (2002) atribuíram o maior peso corporal e a melhor conversão alimentar de aves alimentadas com dietas peletizadas ao maior consumo e à melhor utilização dos nutrientes.

Os dados de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, e os contrastes entre os tratamentos em frangos de corte aos 42 dias de idade estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9. Contrastes dos resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 42 dias, alimentados com dietas fareladas ou peletizadas/trituradas e peletizadas.

Tratamentos	CR	GP	CA
T1 (peletizada 1-42)	4863	2932	1,658
T2 (farelada 1-42)	4611	2654	1,737
CV (%)	3,0406	5,4880	2,6282
Probabilidade	0,0001	0,0001	0,0001
T1 (peletizada)	4863	2932	1,658
T3 (farelada 1-35 e peletizada 35-42)	4634	2716	1,723
CV (%)	2,1652	3,6248	2,2593
Probabilidade	0,0008	0,0008	0,0001
T1 (peletizada 1-42)	4863	2932	1,658
T4 (farelada 1-21 e peletizada 21-42)	4693	2756	1,706
CV (%)	2,7560	4,3399	1,7916
Probabilidade	0,0095	0,0039	0,0001
T1 (peletizada 1-42)	4863	2932	1,658
T5 (farelada 1-7 e peletizada 7-42)	4767	2765	1,702
CV (%)	2,1704	3,5502	1,6617
Probabilidade	0,4819	0,0099	0,0001
T2 (farelada 1-42)	4611	2654	1,737
T6 (farelada 1-35 e peletizada 35-42)	4690	2745	1,708
CV (%)	2,0220	2,3845	1,4129
Probabilidade	0,0504	0,0016	0,1399
T2 (farelada 1-42)	4611	2654	1,737
T7 (farelada 1-21 e peletizada 21-42)	4807	2860	1,689
CV (%)	2,9730	4,6011	2,6784
Probabilidade	0,0077	0,0007	0,8135
T2 (farelada 1-42)	4611	2654	1,737
T8 (farelada 1-7 e peletizada 7-42)	4866	2880	1,681
CV (%)	3,3360	4,7291	1,6642
Probabilidade	0,0010	0,0001	0,8036

Os parâmetros de desempenho zootécnico foram influenciados pela forma física da ração durante o período total do experimento. Aos 42 dias de idade, houve melhor desempenho para os frangos alimentados com dietas peletizadas ($p < 0,05$). Quando avaliados os dados das diferentes formas físicas em todo o período experimental (1 a 42 dias), as aves que receberam dietas peletizadas/trituradas e posteriormente peletizadas (T1), foram superiores 5,4%, 9,5% e 4,7% para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, respectivamente, em relação as aves que receberam apenas dietas fareladas (T2).

Resultados similares foram encontrados por VARGAS *et al.* (2001) e KLEIN (1996), que aos 42 dias de idade verificaram que aves recebendo ração peletizada foram estatisticamente superiores à aquelas que receberam ração farelada. MCKINNEY & TEETER (2004), concluíram que o maior consumo de ração peletizada pode ser justificado pela preferência das aves pela ração processada, principalmente em função da facilidade de apreensão e menor desperdício. Segundo LEESON & SUMMERS (1991), a peletização da ração diminui as atividades motoras relacionadas à ingestão de ração como consequência do menor tempo de cada refeição, reduzindo o gasto de energia com manutenção, disponibilizando assim para o crescimento das aves, melhorando ganho de peso e conversão alimentar.

Analisando os contrastes intermediários, a medida que foram fornecidas as dietas fareladas em substituição à peletizada, as diferenças reduziram, porém, mesmo sendo fornecida a dieta farelada apenas na última fase (35 à 42 dias), os resultados para a dieta peletizada ainda foi superior estatisticamente ($p < 0,05$) para ganho de peso e conversão alimentar.

Analisando as distribuições das formas físicas inversamente, ou seja, dietas peletizadas em substituição à farelada, as diferenças aumentaram, sendo que a medida que aumentava o período de sua utilização, mais expressivos foram os resultados.

Rendimentos de Carcaça

Os dados de rendimento de carcaça, rendimento de peito, rendimento de coxa e sobre-coxa, rendimento de asas e gordura abdominal de frangos de corte abatidos aos 42 dias, e os contrastes entre os tratamentos em frangos de corte abatidos aos 42 dias de idade estão apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Contrastes dos resultados de rendimento de carcaça (RC), rendimento de peito (RP), rendimento de coxa e sobre-coxa (RCSC), rendimento de Asas (RAsa) e gordura abdominal de frangos de corte abatidos aos 42 dias, alimentados com dietas fareladas ou peletizadas/trituradas e peletizadas.

Tratamentos	RCar	RPei	RCSC	RAsa	GA
T1 (peletizada 1-42)	76,26	34,57	32,51	10,12	2,00
T2 (farelada 1-42)	75,02	34,48	31,54	10,32	1,42
CV (%)	1,3505	5,2189	3,4234	4,5213	14,798
Probabilidade	0,0548	0,9743	0,1937	0,4311	0,0105
T1 (peletizada)	76,26	34,57	32,51	10,12	2,00
T3 (farelada 1-35 e peletizada 35-42)	75,06	34,74	31,90	10,79	1,68
CV (%)	1,8773	4,9277	2,9335	5,2104	22,301
Probabilidade	0,2150	0,8539	0,3756	0,3330	0,0896
T1 (peletizada 1-42)	76,26	34,57	32,51	10,12	2,00
T4 (farelada 1-21 e peletizada 21-42)	75,69	34,30	31,61	10,34	1,69
CV (%)	2,1699	5,6820	2,6227	6,3771	12,649
Probabilidade	0,6572	0,8687	0,1064	0,5513	0,0919
T1 (peletizada 1-42)	76,26	34,57	32,51	10,12	2,00
T5 (farelada 1-7 e peletizada 7-42)	75,81	33,49	32,02	10,46	1,83
CV (%)	1,6850	6,3109	4,7721	4,8920	12,762
Probabilidade	0,6751	0,4798	0,6760	0,2501	0,4725
T2 (farelada 1-42)	75,02	34,48	31,54	10,32	1,68
T6 (peletizada 1-35 e farelada 35-42)	73,55	33,48	33,59	10,51	1,62
CV (%)	1,3651	5,1103	5,7690	5,4172	14,904
Probabilidade	0,1122	0,4216	0,0760	0,5544	0,9831
T2 (farelada 1-42)	75,02	34,48	31,54	10,32	1,68
T7 (peletizada 1-21 e farelada 21-42)	75,55	34,05	31,83	10,43	1,59
CV (%)	1,4426	3,2287	3,4596	3,6124	15,885
Probabilidade	0,4420	0,6135	0,6450	0,5553	0,8241
T2 (farelada 1-42)	75,02	34,48	31,54	10,32	1,68
T8 (peletizada 1-7 e farelada 7-42)	75,19	34,51	32,12	10,31	1,69
CV (%)	1,0633	2,9722	4,7533	4,4802	12,546
Probabilidade	0,6975	0,9114	0,5439	0,9115	0,9096

Não foram observadas diferenças significativas ($>0,05$) para as variáveis rendimento de carcaça, rendimento de peito, rendimento de coxa e sobre-coxa e rendimento de asas em frangos de corte alimentados com diferentes formas físicas em diferentes fases abatidos aos 42 dias de idade.

Resultados semelhantes foram encontrados por DAHLKE *et al.* (2001), que ao trabalharem com diferentes formas físicas na alimentação de frangos de corte aos 42 dias de idade, não encontraram diferenças significativas para rendimento de carcaça, peito e coxa+sobre coxa.

Com relação à quantidade de gordura abdominal foi observada diferença estatística ($<0,05$) da forma física das rações em frangos de corte aos 42 dias de idade. As aves alimentadas com as rações peletizadas até os 42 dias de idade

resultaram em uma maior quantidade de gordura abdominal em relação às aves alimentadas com dietas fareladas.

Em um trabalho com forma física e rendimento de carcaça, LEMME *et al.* (2006), observou um maior acúmulo de gordura abdominal, visceral e na carcaça de aves alimentadas com ração peletizada em relação às alimentadas com ração fareladas. Estes resultados podem ser entendidos por LECZNIESKI (1997) e MAIORKA (1998), que concluíram que esta maior quantidade de gordura abdominal está relacionada com o maior consumo de ração e uma maior densidade nutricional das dietas peletizadas. Segundo JENSEN (2001), quando a energia é consumida além das necessidades para manutenção e crescimento de tecido muscular das aves, o excesso é depositado como gordura corporal.

3.4. Conclusão

Nas condições experimentais, conclui-se:

- A melhor combinação de rações para frangos de corte até os 42 dias de idade é dietas peletizadas/trituradas de 1 a 21 dias e dietas peletizadas de 21 a 42 dias;
- À medida que se inclui dietas fareladas em substituição às peletizadas, o desempenho é reduzido.
- O fornecimento de dietas peletizadas para frangos de corte de 1 a 42 dias, resulta em um aumento na quantidade de gordura abdominal.

3.5. Referências

- AVILA, V. S.; ROSA, P. S.; FIGUEIREDO, E. A. P. Desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes formas físicas de ração criados no inverno. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FACTA, p.2, 1997.
- BOTURA, A.P. **Efeito da forma física da ração e características de carcaça de frangos de corte fêmeas criados no período de inverno.** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Pelotas, 1997.
- DAHLKE, F.; RIBEIRO, A.M.L.; KESSLER, A.M.; LIMA, A.R. Tamanho da partícula do milho e forma física da ração e seus efeitos sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, n.3, 2001.
- ENGBERG, R.M.; HEDEMANN, M.S.; JENSEN, B.B. The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens. **British Poultry Science**, v.44, p.569-579, 2002.

FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K.; LAURENTIZ, A.C.; DAHLKE, F.; NEME, R.; SANTOS, A.L. Efeito da forma física da ração pré-inicial no desenvolvimento de pintos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.5, n.5, 2003.

JENSEN, L.S. Influência da peletização nas necessidades nutricionais das aves. In: Encontro Técnico Sobre Avicultura de Corte da Região de Descalvado, 5, 2001, Descalvado. **Anais...** Descalvado: Associação dos Criadores de Frangos da Região de Descalvado, p.6-46, 2001.

KLEIN, C.H. **Efeito da forma física e do nível de energia da ração sobre o desempenho, a composição de carcaça e a eficiência de utilização da energia metabolizável consumida por frangos de corte.** 1996. 97f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LECZNIESKI, J. L. **Efeito da forma física e do nível de energia da ração sobre o desempenho, a composição de carcaça, a utilização e a retenção de energia líquida de frango de corte, machos, dos 21 aos 42 dias de idade.** 1997. 108f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LEMME, A.; WIJTEN, P.J.A.; VAN WICHEN, J. Responses of male growing broilers to increasing levels of balanced protein offered as coarse or pellets of varying quality. **Poultry Science**, Champaign, v.85, p.721-730, 2006.

LEESON S.; SUMMERS, J.D. **Commercial poultry nutrition.** Guelph: University Books, 1991. 350p.

MAIORKA, A. **Efeito da forma física, nível de energia em dietas formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis no desempenho e composição de carcaças de frangos de corte, machos, dos 21 aos 42 dias de idade.** 1998. 115p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

McKINNEY, L.J.; TEETER, R.G. Predicting effective caloric value of nonnutritive factors: I. pellet quality and II. prediction of consequential formulation dead zones. **Poultry Science**, Champaign, v.83, p.1165-1174, 2004.

MEINERZ, C.; RIBEIRO, A.M.L.; PENZ Jr., A.M.; KESSLER, A.M. Níveis de energia e peletização no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte com oferta alimentar equalizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.2026-2032, 2001.

ROLL, V.F.B.; AVILA, V.S.; RUTZ, F.; GUIDONI, A.L.; ROSA, P.S. Efeito da forma física da ração em frangos de corte durante o verão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.1, p.54-59, 1999.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais.** 186p. Viçosa: UFV. 2005.

SILVA; J.R.L; RABELLO; C.B.; DUTRA JR., W.M. Efeito da forma física e do programa alimentar na fase pré-inicial sobre desempenho e características de carcaça de frangos decorte. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.26, p.543-551, 2004.

VARGAS, G. D.; BRUM, P. A. R.; FIALHO, F. B.; RUTZ, F.; BORDIN, R. Efeito da forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte machos. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.1, p.42-45, 2001.